

NEUE ANSICHTEN ÜBER DIE MORPHOLOGIE DES FLOH-KOPFES, SOWIE ÜBER DIE ONTOGENIE, PHYLOGENIE UND SYSTEMATIK DER FLÖHE.

VON DR. A. C. OUDEMANS (ARNHEM, HOLLAND).

(Tafel XII., XIII.)

I. Einleitung.

ALS ich in der *Tijdschrift voor Entomologie* (vol. li., p. 89, 1908) schrieb, dass einige Flöhe einen in zwei Teile gegliederten Kopf hätten, dachte ich wenig daran, dass diese und weitere Entdeckungen auf diesem Gebiete solche weitgehende Folgen haben würden.

Die Tatsache allein, dass ein Insekt einen gegliederten Kopf besitzt, ist eine so ansserordentliche, dass es sonderbar genannt werden muss, dass sie vor mir niemand wahrgenommen hat. Vergebens suchte ich danach in der Literatur. Ich finde nur einen Passus, welcher annähernd auf diese Kopfgliederung hinweist; die Autoren haben sie aber offenbar nicht als solche erkannt.

Vor einigen Wochen nämlich fand ich zufällig den folgenden Satz in Jordan und Rothschild's "Revision of the Sarcopsyllidae" (*Thompson, Yates & Johnston Laboratories Report* vii. p. 19, 1906):

"The head of the *Siphonaptera* is divided by the antennal groove into an anterior or frontal portion and a posterior or occipital portion. The antennal groove is usually prolonged dorsally as a narrow slit in the ♂ of *Siphonaptera*, the grooves of the two sides of the head often meeting on the top. There is normally also an internal incassation of the skeleton from the groove upwards in both sexes. This arrangement is well marked in the Sarcopsyllid genus *Echidnophaga*. In the genera *Hectopsylla* and *Dermatophilus* the dorsal prolongation of the antennal groove and the internal thickening of the chitin are absent in both sexes, the genera *Dermatophilus* and *Hectopsylla* being in this respect more specialised than *Echidnophaga*. Such a specialisation is not confined to these two genera of *Sarcopsyllidae*. We meet with it also among the *Pulicidae* in the genera *Chaetopsylla* and *Vermipsylla*."

Jordan und Rothschild haben also zuerst wahrgenommen und publiziert—

1. Dass bei vielen Männchen der *Suctoria* die Antennengruben sich dorsalwärts als enge Spalten verlängern, so dass die Gruben der beiden Kopfseiten sich am Scheitel begegnen;
2. Dass bei vielen Flöhen, und dann in beiden Geschlechtern, sich eine inwendige Verdickung des Skelettes von den Antennengruben aufwärts befindet (*Echidnophaga* und die meisten *Pulicidae*);
3. Dass bei anderen Flöhen die oben erwähnten spaltförmigen Fortsetzungen der Antennengruben in beiden Geschlechtern fehlen (*Hectopsylla*, *Dermatophilus*, *Chaetopsylla*, und *Vermipsylla*).

Unabhängig von den genannten Autoren bemerkte ich im Anfang des vorigen Jahres (1908) dieselbe Chitinverdickung bei einigen Flohgattungen und das Fehlen derselben bei anderen. Andere Tatsachen wurden dagegen zuerst von mir wahrgenommen, und ich publicierte sie in der genannten *Tijdschrift*.

Es scheint mir notwendig zu sein hier kurz zu wiederholen, was ich dort gesagt habe.

“Die meisten Flöhe besitzen einen gewöhnlichen ungegliederten Kopf (*caput integrum*). Es giebt aber Flöhe mit einem buchstäblich in zwei Teile gegliederten Kopfe, nämlich in einen Vorderkopf (*pars anterior*) und einen Hinterkopf (*pars posterior*). Hierzu gehören nur die *Isechnopsyllidae*. Die Teile sind selbst beweglich miteinander verbunden. Die Beweglichkeit ist nicht gross und besteht darin, dass sie nicht nur ein wenig seitwärts, sondern auch ein wenig auf und nieder gesehen kann, und zwar um einen Gelenkhöcker (*condylus*), welcher sich ungefähr im Zentrum des Kopfes befindet und stark chitinisirt ist. Die Folge der ventralen Flexion ist, dass der freie Hinterrand (*collare*) der *pars anterior* sich von der *pars posterior* abhebt (Fig. 3), und dass der dorsale Teil der Antennengrube sich erweitert, während umgekehrt der ventrale Teil derselben sich verengt. Im entgegengesetzten Falle schliesst sich das *collare* genau an die *pars posterior* an, verengt sich der dorsale Teil der Antennengrube, und erweitert sich der ventrale Teil derselben. Solch einen Kopf nenne ich ein *caput fractum*.

“Die *pars anterior* eines solchen gegliederten Kopfes besitzt, wie die *pars posterior*, die Thorax-Segmente und die Abdominal-Tergite, einen breiten, platten Hinterrand oder Kragen (*collare*), welcher über der *pars posterior* liegt, während diese wie alle hinter ihr folgenden Thoracal- und Abdominal-Tergite vorn ein Stosskissen (*nodulus*) besitzt, welches in eine Pfanne (*fossa noduli*) der *pars anterior* passt.

“Die *pars anterior* gleicht nun einem echten Kopfe; die *pars posterior* ist zum Verwechseln einem Pronotum ähnlich.

“Was noch sonderbarer ist: an der *pars anterior* befinden sich die rudimentären Augen und die Mundwerkzeuge, während an der *pars posterior* die Antennen befestigt sind.

“Was nun die Köpfe der *Integriceps* betrifft, so zeigen auch diese manche Eigentümlichkeiten. Bei allen *Suctoria* treffen wir jenen centralen, stark chitinisirten Höcker (*tuber centrale*) mehr oder weniger entwickelt an; die Bedeutung dieses Höckers war uns bei einem *caput fractum* klar, ist uns aber bei einem *caput integrum* unverständlich.

“Bei vielen Flöhen nehmen wir noch eine andere inwendige Chitinisirung wahr. In der Kopfhöhle befindet sich nämlich, dem Kopflache anliegend, eine sichelförmige Chitinisirung (*falx*), welche sich von der einen Antennengrube nach der anderen hinzieht. Wozu diese *falx* dient, ist mir nicht deutlich; gewiss nicht zur Anheftung von Muskeln, denn diese sind am Kopfdache selbst, sowohl vor wie hinter der *falx* befestigt.”

In der *Tijdschrift* (*l.c.*) sind noch andere Punkte erwähnt, welche ich übergehe, da sie bei der gegenwärtigen Besprechung nicht in Betracht kommen.

Als ich obenerwähnte Entdeckungen (das Vorhandensein eines *tuber centrale*, das Fehlen oder Vorhandensein einer *falx* und der Kopfgliederung) publicierte, hatte ich nur die folgenden Floharten verglichen:

Ceratophyllus sciurorum (Sehrank) und *fasciatus* (Bose), *Ctenocephalus canis* (Curtis) und *felis* (Bouché), *Archaeopsylla erinacei* (Bouché), *Pulex irritans* L.,

Chaetopsylla globiceps (Tasch.), *Echidnophaga gallinaceus* (Westw.), *Ischnopsyllus elongatus* (Curtis), *hexactenus* (Kolen.), *simplex* (Rothsch.), und *Ngeteridopsylla pentactenus* (Kolen.).

Ich teilte die Flöhe ein in *Integricipita* (mit den ersten sechs Gattungen) und *Fracticipita* (mit den letzten zwei), und war der Meinung, die *Integricipita* seien primitiver als die anderen.

Aber da fand ich vergangenen November auf einer Maus einige *Ctenocephalus segnis* (Schönherr). Zu meinem Erstaunen hatte diese Art auch ein *caput fractum*, während ich (siehe oben) der Ansicht war, dass nur die auf Fledermäusen schmarotzenden *Ischnopsyllidae* einen solchen hätten. Diese neue Entdeckung überraschte mich so, dass ich den Hon. N. Charles Rothschild, Prof. Dr. K. M. F. Kraepelin, Prof. Dr. Otto Taschenberg, Dr. G. Enderlein, Prof. Dr. Jul. Wagner und andere sofort bat, mir Weibchen der Typen oder Cotypen aller mir unbekanntem Genera zur Untersuchung zuzusenden. Meine Absicht dabei war zu entscheiden, welche Genera zu den *Fracticipita* und welche zu den *Integricipita* gehörten, was ich aus den Beschreibungen und Abbildungen der verschiedenen Autoren unmöglich erkennen konnte.

Inzwischen fand ich bei meinen eigenen Exemplaren von *Ctenocephalus canis* (Curtis) und *Ct. felis* (Bouché) die Spur einer Naht, welche über die inwendige *fale* läuft. Diese Entdeckung war für mich eine ganz besondere, denn nun waren mir der *tuber centrale* und die *fale* nicht mehr unerklärlich. Ja noch mehr, die *Fracticipita* scheinen mir jetzt die primitivsten unter den jetzt lebenden Flöhen zu sein, die *Integricipita* dagegen leicht von den erstgenannten abzuleiten.

Die obengennanten Herren beantworteten meine Bitte mit der Zusendung von Weibchen aller Gattungstypen, welche sie besaßen, speziell stellte mir the Hon. N. C. Rothschild reiches Material zur Verfügung, und ich kann diesen hervorragenden Flohforschern nicht dankbar genug dafür sein.

Von den folgenden Genera konnte ich die Typen *nicht* untersuchen:

Anomiopsyllus Baker 1904 (Type: *nudatus* Baker); ist nach Baker mit *Typhlopsylla* (jetzt *Spalacopsylla* Oudemans 1906) verwandt. Ich werde die Gattung auch als so betrachten, obwohl man mit sogenannter "Verwandtschaft" vorsichtig sein muss.

Dasyopsyllus Baker 1905 (Type: *perpinnatus* Baker) ist ein sonderbares Tier, das vielleicht gar nicht mit *Ceratophyllus* verwandt ist, wie von Baker angenommen wird. Ich werde es trotzdem in die Nähe von *Ceratophyllus* setzen.

Hoplopsyllus Baker 1905 (Type: *anomalous* Baker). Ich konnte *H. glacialis* untersuchen, zweifle aber sehr an der Verwandtschaft dieser Arten, denn die abgebildete Antenne von *anomalous* ist zu verschieden.

Odontopsyllus Baker 1905 (Type: *multispinosus* Baker) ist vermutlich sehr entfernt mit *Ceratophyllus* verwandt; vorläufig setze ich die Gattung in die Nähe der letztern.

Rhoplopsyllus Baker 1905 (Type: *lutzi* Baker). Ich konnte nur *elvophontis* Rothsch. untersuchen, welche von Rothschild jedoch als äusserst nahe verwandt mit *lutzi* betrachtet wird.

Stephanocircus Skuse 1890 (Type: *dasyuri* Skuse). Ich hatte nur Gelegenheit *S. simsoni* Rothsch. zu untersuchen. Die *Stephanocircus*-Arten sind aber so nahe miteinander verwandt, dass es mir wohl nicht übelgedeutet werden kann, wenn ich handle als hätte ich die typische Art selbst gesehen.

Vermipsylla Schimk. (Type: *alacurt* Schimk.) ist mir nur aus den exacten

Beschreibungen und Abbildungen Wagners bekannt. Ausserdem kenne ich die *Verm. hyaenae* Kolen., so dass ich gewiss nicht fehlgreife, wenn ich sie in die Verwandtschaft von *Chaetopsylla* Kohaut 1903 bringe, worauf auch neuerdings Dampf hinweist (*Schrift. Physik. Oekon. Ges. Königsb.* i. Pr., vol. 49, p. 291).

Das Resultat meiner Untersuchungen lege ich nun in den folgenden Zeilen nieder :—

II. Morphologischer Teil.

Den sonderbarsten Kopf hat wohl *Macropsylla hercules* Rothsch. (Taf. XII, Fig. 1). Er ist nicht allein ein *caput fractum*, weil er aus zwei beweglichen Teilen besteht, sondern zeigt in der *pars posterior* eine schwere *fulx posterior*. Diese erstreckt sich von der einen Kopfseite, dem Schädeldache angedrückt, nach der anderen und ist in der Mitte gewaltig dick. In der Figur ist nur dieses grosse *tuber postverticale* gezeichnet (= optischer Durchschnitt durch den dicksten Teil der *fulx posterior*). Es scheint aus einer Verwachsung von zwei Lappen einer tiefen Falte der Kopflecke entstanden zu sein. Der Raum der Falte ist mit einer hellen Chitinmasse völlig ausgefüllt. Scheinbar unter der *fulx*, in Wirklichkeit aber der linken und rechten Kopfwand anliegend, setzen sich die beiden Hörner der *fulx* fort (in der Figur sind nur die Grenzen mit Strichelchen angegeben). Zwischen diesen beiden Sichelhörnern liegt ein Teil des Gehirns und verläuft der Oesophagus. Weiter nach vorn sieht man die ebenfalls tiefe Kluft zwischen den zwei beweglichen Kopfteilen, das starke Stosskissen (*nodulus*) der *pars posterior*, und die damit übereinstimmende Pfanne (*fossa noduli*) der *pars anterior*, beide stark chitiniert. Die Kluft am Vertex ist tief, reicht aber vertikal nicht weiter als die Stelle, wo der vorderste Teil des Stosskissens sich befindet und setzt sich an den Seiten des Kopfes bis an die Antennengrube fort. Das breite *collare* deckt einen Teil der Antennengrube.

Einen zweiten Kopftypus besitzt *Stephanoeirens simsoni* Rothsch. (Taf. XII, Fig. 2). (Ich konnte den Typus der Gattung, *dasyuri* Skuse, nicht untersuchen.) Auch hier befindet sich in der Mitte der *pars posterior* eine schwere *fulx posterior* mit gewaltigem *tuber postverticale*, worüber eine deutlich sichtbare Naht verläuft. Die beiden Hörner der *fulx* liegen der linken und rechten Kopfwand an und sind nicht in der Figur angegeben. Zwischen ihnen liegt ein Teil des Gehirns und verläuft der Oesophagus. Am *tuber postverticale* kann man nicht mit Sicherheit sehen, ob er durch die Ausfüllung einer Falte der Kopflecke entstanden ist; wahrscheinlich ist dies aber der Fall.

Weiter nach vorn sieht man die deutliche, schmale, nicht tiefe Kluft zwischen den zwei beweglichen Kopfteilen, das starke Stosskissen (*nodulus*) der *pars posterior* und die darauf passende Pfanne (*fossa noduli*) der *pars anterior*, beide stark chitiniert. Die verticale Kluft reicht nicht tiefer als die Stelle, wo der vorderste Teil des Stosskissens sich befindet, setzt sich aber an den Seiten des Kopfes bis an die Antennengrube fort. Die Fortsetzung des schmalen *collare* deckt zum Teil die Antennengrube.

Am Kopfe der *Ischnopsyllus elongatus* (Curtis) (abgebildet ist *I. hexactenus*, weil meine Exemplare von *I. elongatus* nicht so gut das *collare* sehen lassen, Taf. XII, Fig. 3) und an den folgenden zu beschreibenden Köpfen ist keine Spur einer *fulx posterior* zu bemerken. Die Gliederung zwischen den beiden Kopfteilen ist dagegen sehr deutlich. Die verticale Kluft ist schief nach vorne gerichtet, reicht aber nicht tiefer als die Stelle, wo sich der vorderste Teil des *nodulus* der *pars*

posterior befindet. An den Seiten des Kopfes setzt sich jedoch die Kluft bis an die Antennengrube fort. Da die Kluft so schief nach vorn verläuft, hat sich hier am Hinterrande der *pars anterior* ein breiter Kragen (*collare*) gebildet, welcher über die *pars posterior* greift. Der Kragen bedeckt auch die Vorderseite der proximalen Hälfte der Antennengrube. Die Ähnlichkeit der *pars posterior* mit einem Pronotum ist überraschend. Vor der Antennengrube sieht man den Gelenkhöcker oder das *tuber centrale*. Über diesem und unter der verticalen Kluft verläuft der Oesophagus und zwar zwischen den Antennengruben und auch zwischen den chitinisierten Rändern der Hinterseite der *pars anterior*, und ebenfalls zwischen den chitinisierten Rändern der Vorderseite der *pars posterior*. Sehr weit nach vorn, gerade vor der Vorderspitze des Kopfes, bemerkt man ein dreieckiges Anhängselchen, einen *muero*.

Am Kopfe von *Ctenophthalmus segnis* (Schönh.) (Taf. XII, Fig. 4) ist die Gliederung der beiden Kopfteile noch deutlich, obwohl die verticale Kluft nicht tief ist; sie reicht nicht weiter als die Stelle, wo sich der *nodulus* befindet. Das *collare* ist auch deutlich und bedeckt, obwohl schmal, noch den vorderen Teil der Antennengrube. Die Kluft setzt sich bis an die Antennengrube fort. Die Ränder der hinteren Seite der *pars anterior* und der vorderen Seite der *pars posterior* sind gut chitiniert. Zwischen diesen Rändern verläuft der Oesophagus (nicht mitgezeichnet). Das *tuber centrale* (in dieser Art hinter der Antennengrube) ist sehr deutlich.

Der Kopf der *Palaeopsylla gracilis* (Taseh.) (Taf. XII, Fig. 5) zeigt uns eine noch deutliche Gliederung. Die Beweglichkeit muss aber eine geringe sein, denn die verticale Kluft ist sehr seicht; ja, ich glaube, dass, wenn ich zufällig ein Exemplar untersucht hätte, bei dem das *collare* nicht aufgehoben war, die Feststellung der Gliederung nicht ganz leicht gewesen wäre. Bei genauer Untersuchung zeigt sich jedoch, dass die Chitindecken der beiden Kopfteile *nicht* ineinander übergehen. Die Kluft setzt sich an den Seiten bis an die Antennengruben fort, und geht eigentlich noch viel weiter; oder mit anderen Worten, das *collare* ist an den Seiten sehr breit und bedeckt einen grossen vorderen Teil der Antennengrube. Der Rand der Hinterseite der *pars anterior* ist hier nicht gut zu sehen, der der Vorderseite der *pars posterior* dagegen gut und breit chitiniert. Weiter nach vorne bemerkt man einen inwendigen Höcker, das *tuber frontale*, das aussen in einer Vertiefung eine kleine dreieckige Spitze, einen *muero*, trägt.

Die weiter zu beschreibenden Köpfe sind ungegliedert.

Der Kopf des *Ctenocephalus canis* (Curt.) (Taf. XII, Fig. 6) bietet uns ein Beispiel von einem sehr kräftigen *tuber verticale*, das wunderbarerweise aussieht wie das *tuber postverticale* der *Macropsylla hercules* Rothsch.; d. h. es scheint entstanden zu sein aus einer verticalen Falte, welche mit einer leichtgefärbten Chitinmasse angefüllt ist. Das Exemplar ist von Herrn Edw. Jacobson in seiner Wohnung in Semarang (Java) erbeutet worden. Ich besitze noch zwei andere Exemplare, und zwar aus Wien und aus Paris, aber keins von beiden zeigt das *tuber* so deutlich als eine Falte. Von diesem *tuber* aus verlaufen zwei inwendige, den Kopfseiten angedrückte Chitinleisten nach unten, und zwar vor und hinter der Antennengrube. Gerade über letzterer sieht man eine kaum bemerkbare Naht, welche als eine Verlängerung der scharfen Hinterkante des durchscheinenden Lappens erscheint, welcher die Vorderhälfte der Antennengrube bedeckt.

Weniger gross und fast kreisrund ist das *tuber verticale* (= der optische Durchschnitt durch den dicksten Teil der *fulx verticalis*) bei *Pulex irritans* L.

(Taf. XII, Fig. 7). Hier ist keine Audentung vorhanden, dass es aus einer ausgefüllten Falte entstanden ist. An den Kopfseiten befinden sich die allmählich dünner werdender Sichelhörner, welche sich vor und hinter den Antennengruben spalten. Über der *falte* verläuft deutlich eine Naht, welche den Anschein hat, als wäre sie eine etwas nach vorne verschobene Verlängerung der scharfen Hinterkante des durchscheinenden Lappens, welcher die Vorderhälfte der Antennengrube bedeckt.

Beim Kopfe von *Malacopsylla grossiventris* Weyenb. (Taf. XII, Fig. 8) ist das *tuber verticale* kleiner, halbkreisförmig. Die Sichelhörner sind breit, dunkel, und an der Antennengrube gespalten. Über der *falte* verläuft eine sehr deutliche Naht, die ansieht als ob sie eine etwas nach hinten verschobene Verlängerung der scharfen Hinterkante des durchscheinenden Lappens wäre, welcher den vorderen Teil der Antennengrube bedeckt.

Als ich den Kopf von *Parapsyllus longicornis* Enderl. abbilden wollte, fand ich, dass dieser Typus von mir eben dem Herrn Dr. Enderlein zurückgesandt war. So behalt ich mich mit einer Skizze des Kopfes einer anderen *Parapsyllus*-Art aus der Sammlung des Herrn N. C. Rothschild (Fig. A, S. 158), *P. australiacus*. Die *falte verticalis* ist deutlich, aber nicht schwer chitinisiert. Das *tuber verticale* (= der optische Durchschnitt durch den dicksten Teil der *falte*) ist noch kleiner als bei der vorhergehenden Art. Hier scheint keine die Antennengrube deckende Platte vorhanden zu sein. Weit nach vorn, fast an der vordersten Kopfspitze, befindet sich ein inwendiges *tuber frontale*, welches aussen, in einer Vertiefung, ein sonderbar geformtes Lättchen trägt, einen *muco*.

Keine Spur von *tuber verticale* zeigt der Kopf von *Dolichopsylla stylosus* Baker (Taf. XIII, Fig. 9). Aber es ist überraschend, dass er einen hellen, wenig chitinisierten, Streifen besitzt, welchen ich als ein Rudiment einer Grube oder Falte oder Naht ansehe. Der Streifen, welcher von jeder Antennengrube nach dem Vertex verläuft, erreicht diesen offenbar nicht; sonst wäre dort wohl eine Unterbrechung der chitinösen Kopfdecke zu sehen. Die schuppige Chitinzeichnung ist vor diesem Streifen nach hinten und oben gerichtet, hinter demselben dagegen nach vorn und oben, wie in der Figur angegeben ist. Ein Teil der vorderen Hälfte der Antennengrube ist von einem durchsichtigen, schmalen Lappen bedeckt. Weit nach vorn, fast an der vordersten Spitze des Kopfes, bildet die Chitindecke einen Winkel, der nach unten (nach vorn) gerichtet ist. Bei anderen Floharten ist dieser Winkel höher am Kopfe angebracht, und weist dann nach oben (nach hinten). Es ist ein Mittelding zwischen einem *muco* und einem *protectum* (siehe *Tijdschrift*, loc. cit.), denn es ist kein Dreieckchen, wie Fig. 3 zeigt, auch kein Schutzdächlein, das unter sich einen Raum besitzt, wie in der folgenden Figur angegeben.

Keine Spur, weder einer *falte*, noch eines *tuber verticale*, noch einer Naht ist am Kopfe des *Ceratophyllus hirundinis* Curt. zu finden. (Da das mir vorliegende Exemplar von *Ceratophyllus hirundinis* Curt. beschädigt war, behelfe ich mich hier mit einer Abbildung einer äusserst naheverwandten Art, *columbae*, Taf. XIII, Fig. 10). Selbst die schuppige Chitinzeichnung verläuft schräg über den Antennengruben nach hinten. Man bemerkt aber weit nach vorn ein wahres *protectum*, das wie ein Schutzdächlein einen kleinen Raum birgt; es erinnert uns an ein *collare*; es ist aber nach unten (nach vorn) gerichtet. Es gibt indes Floharten, bei denen das *protectum* höher am Kopfe steht, in welchem Falle es nach oben (nach hinten) gekehrt ist (*protectum inversum*), so dass es einem wahren *collare*

ähneht. In beiden Fällen läuft der Rand des Schutzdächleins ein wenig links und rechts über den Kopf hin, wie in der Figur angegeben ist.

Demnach haben einen gegliederten Kopf (*caput fractum*):

Chiropteropsylla aegyptius (Rothsch.), *Ctenophthalmus signis* (Schönh.), *Hystriechopsylla talpae* (Curt.), *Ischnopsyllus elongatus* (Curt.), *Macropsylla hercules* Rothsch., *Nycteridopsylla pentactenus* (Kolen.), *Palaeopsylla gracilis* (Tasch.), *Stephanocircus dasguri* Skuse, *Thaumapsylla breviceps* Rothsch., *Typhloceras poppei* Wagn.

Von diesen besitzen ein *tuber postverticale* die zwei folgenden:

Macropsylla hercules Rothsch. und *Stephanocircus dasguri* Skuse.

Von den Gattungstypen mit *caput integrum* nennen wir die folgenden, welche ein *tuber verticale* besitzen, das aus einer Falte, welche wieder ausgefüllt ist, entstanden zu sein scheint. Zugleich haben sie eine schwere *falx*:

Ctenocephalus canis (Curt.) und *Moeopsylla sjoestedti* Rothsch.

Eine schwere *falx* mit einem massiven *tuber verticale* haben die folgenden:

Archaeopsylla erinacei (Bouché), *Hoplopsyllus anomalus* Baker, *Malacopsylla grossiventris* Weyenb., *Neopsylla bidentatiformis* (Wagn.), *Parapsyllus longicornis* Enderl., *Pulex irritans* L., *Rhopalopsyllus lutzi* Baker, *Spilopsyllus leporis* (Curt.).

Die folgenden Arten besitzen ein schwaches *tuber verticale* und eine schwache *falx* oder eine Spur davon, und zwar in allen denkbaren Graden von Deutlichkeit:

Anomiopsyllus nudatus Baker (?), *Echinophaga ambulans* Olliff, *Goniopsyllus kerguelensis* (Tasch.), *Lycopsylla novus* Rothsch., *Odontopsyllus multispinosus* Baker, *Ornithopsylla laetitiae* Rothsch., *Parodontis riggenbachi* Rothsch., *Pygiopsylla hilli* (Rothsch.), *Spalacopsylla bisectodentatus* (Kolen.).

Eine deutliche Naht verläuft über die *falx* bei:

Goniopsyllus kerguelensis (Tasch.) und *Neopsylla bidentatiformis* (Wagn.).

Eine zum Teil deutliche Naht ist vorhanden bei:

Anomiopsyllus nudatus Baker, *Ctenocephalus canis* (Curt.), *Hoplopsyllus anomalus* Baker, *Malacopsylla grossiventris* Weyenb., *Pulex irritans* L., *Rhopalopsyllus lutzi* Baker, *Spalacopsylla bisectodentatus* (Kolen.).

Nur eine Naht finden wir bei:

Dolichopsylla stylosus Baker.

Keine Spuren von *tuber verticale*, *falx*, und Naht sind zu bemerken bei:

Ceratophyllus hirsutinus Curt., *Cerat. fasciatus* (Bosc), *Cerat. scinrorum* (Schränk), *Cerat. penicilliger* (Grube), *Chaetopsylla globiceps* (Tasch.), *Coptopsylla lamellifer* (Wagn.), *Dasypsyllus perpinnatus* Baker, *Dermatophilus penetrans* (L.), *Hectopsylla psittaci* Frauenf., *Listropsylla dolosus* Rothsch., *Loemopsylla chacopsis* Rothsch., *Hectopsylla pulex* (Haller), *Uropsylla tasmanicus* Rothsch., *Vermiopsylla alacurt* Schimk.

Wir treffen ein *tuber frontale*, mit oder ohne *muero* oder *listron* (schaufelförmiges Lättchen) an bei:

Chaetopsylla globiceps (Tasch.), *Listropsylla dolosus* Rothsch., *Neopsylla bidentatiformis* (Wagn.), *Parapsyllus longicornis* Enderl., *Rhopalopsyllus lutzi* Baker.

Bei den folgenden Arten findet sich ein *protectum* oder ein *protectum* ähnliches Gebilde:

Ceratophyllus hirsutinus Curt., *Cerat. fasciatus* (Bosc), *Cerat. scinrorum* (Schränk), *Cerat. penicilliger* (Grube), *Dasypsyllus perpinnatus* Baker, *Dolichopsylla stylosus* Baker, *Lycopsylla novus* Rothsch., *Odontopsyllus multispinosus* Baker.

Nur ein Genus zeigt ein *protectum inversum*, nämlich *Mocopsylla sjoestedti* Rothsch.

Ebenfalls ist nur ein Genus mit einem frontalen hufeisenförmigen Eindrücke versehen, und zwar:

Dermatophilus penetrans (L.).

III. Ontogenetischer Teil.

Wie die Nebelflecke, die Nebelsterne, die weissen, gelben, roten, einige veränderlichen und die verschwundenen oder dunklen Sterne und die Werdungsgeschichte der Himmelskörper erzählen, so belehren uns die oben abgebildeten und beschriebenen Flohköpfe über die Ontogenie dieses Körperabschnittes.

Betrachten wir die Figur 1, so können wir uns des Gedankens nicht erwehren, dass dieser Kopf bei der Larve dreiteilig, d.h. mit zwei Einkerbungen versehen war. Die hintere derselben muss während des Puppenstadiums stark chitinöse Ränder bekommen und sich darauf mit Chitinmasse ausgefüllt haben, während die vordere als Gelenk bestehen blieb.

Was die zweite Figur anbetrifft, so lehrt sie uns, dass die Larve ebenfalls einen dreiteiligen Kopf hatte, mit zwei tiefen Einkerbungen, wovon die vordere stark chitinöse Ränder bekam und als Gelenk blieb, während die hintere ebenso stark chitinöse Ränder erhielt, sich aber bald mit Chitinmasse so ausfüllte, das von einer Einkerbung keine Spur übrigblieb, sondern eine gewaltige inwendige Sichel gebildet wurde. Ein feiner auswendiger Schlitz verrät aber deren Ursprung.

Fig. 3. zeigt uns den typischen *Ischnopsyllus*-Kopf. Hier können wir uns vorstellen, dass die Larve ebenfalls vor den Antennen eine Gliederung aufweist. Aber wir sehen am vordersten Kopfvorsprunge ein dreieckiges Gebilde, einen *muero*. Es sieht aus, als ob es aufgeklebt ist, und in der Tat, bei einigen Exemplaren kann es abbrechen oder abfallen. Die Stelle, wo dieser angeheftet war, ist dann in den meisten Fällen angedeutet, sei es dass sich dort eine sehr oberflächliche Einbuchtung befindet, oder eine kleine, gerade Strecke in der gebogenen Frontallinie zu sehen ist, oder aber ein Wölkehen von coaguliertem Eiweiss die Stelle verrät (siehe *Tijdschrift voor Ent.* vol. li. p. 94). Was ist die Bedeutung dieses *muero*? Das wissen wir nicht; vermutlich ist er ein Sinnesorgan. Worans entsteht er; was war er bei der Larve? Auch das ist ein Rätsel, denn die *Ischnopsylliden*-Larven sind noch nicht bekannt. Vielleicht lehren uns die folgenden Köpfe etwas Näheres.

An Figur 4 sehen wir nur eine einzige Gliederung und schliessen daraus, dass die Larve dieselbe Gliederung aufweisen muss.

Figur 5 zeigt uns, ausgenommen die Gliederung, welche sicher auch bei der Larve anwesend war, einen schönen kastanienförmigen *muero*, welcher in einer seichten Vertiefung steht (die ich bisweilen auch bei *Ischnopsylliden* fand—siehe oben). Da die Kopfdecke an dieser Stelle nicht dünner ist, als vor und hinter dem *muero*, so springt sie inwendig etwas hervor, als wollte sie ein kleines *tuber frontale* bilden. Der Zusammenhang des *muero* mit dem *tuber frontale* ist deutlich. Da die Larve uns unbekannt ist, so können wir nichts Näheres über den Ursprung dieses Gebildes mitteilen.

Der Kopf des Hundeflohs, Figur 6, ist sehr interessant, da er uns ein *tuber verticale* zeigt, welches dem *tuber postverticale* des *Macropsylla hereules* Rothsch. (Figur 1) so ausserordentlich gleicht, dass wir unwillkürlich den Schluss ziehen, die beiden *tubera* seien gleichen Ursprungs. Da nun das *tuber verticale* des

Hundeflohs gerade an der Stelle angetroffen wird, wo die vorhergenannten Arten eine Kopfgliederung aufweisen, so schliessen wir, dass es früher, bei der Larve, eine Gliederung war, die aus gewissen Gründen verloren ging. Die Ränder, der Vorder- und Hinterfläche der Falte wurden stark chitinisiert, die Falte selbst füllte sich mit einer Chitinmasse aus, aber ein Teil der scharfen Kragenkante blieb als Naht über der Antennengrube sichtbar. Ist diese Betrachtung richtig, dann muss das *tuber postverticale* von *Macropsylla hercules* Rothsch. ebenfalls eine rudimentäre Gliederung sein.

Pulex irritans L. (Figur 7) besitzt einen Kopf, bei dem das *tuber verticale* keine Spur von Falte aufweist. Doch glaube ich, dass es, wie beim Hundefloh, ursprünglich, also bei der Larve, eine Falte war, welche ihrerseits eine rudimentäre Gliederung sein muss. Bei genauer Untersuchung unterscheidet man noch eine Naht über der Antennengrube, als Rudiment einer Kragenkante.

Der Fig. 8 abgebildete Kopf hat ein starkes, obwohl relativ niedriges *tuber verticale* und eine breite *falx*, worüber eine deutliche Naht von der einen Antennengrube zur anderen verläuft. Die Larve hatte hier gewiss eine Gliederung, welche aber nicht sehr beweglich war, also eine solche wie sie die ausgebildeten Flöhe Fig. 4 and 5 zeigen. Die Falte füllte sich ganz aus.

Sehr lehrreich ist der in Fig. A (S. 158) wiedergegebene Kopf. Erstens haben wir hier ein grosses *tuber frontale*, mit einer tiefen Einsenkung, worin ein länglich-viereckiges Lappchen steht. Erinnert das Gebilde nicht an Figur. 5? Ist es nicht ein Übergang zwischen dem kleinen *tuber frontale* der *Palacopsylla gracilis* (Tasch.), Fig. 5, und dem grossen *Chaetopsylla globiceps* Tasch.? Zweitens ist das *tuber verticale* der vorliegenden Art sehr klein; aber dadurch gleicht es ungemein dem *tuber frontale* von anderen *Suctorina*, speziell von *Chaetopsylla globiceps*, da diese nur eine seichte Vertiefung, keinen *muero* oder *listron* (wie *Listropsylla*), oder andersgeformtes Lappchen trägt. Darum glaube ich, dass ein *tuber frontale*, mit oder ohne *muero*, *listron*, oder andersgeformtem Lappchen, ein Rudiment einer Falte und diese wieder eine rudimentäre Gliederung darstellt.

So muss ich wohl annehmen, dass bei der Larve zwei Kopffalten nachzuweisen sind, eine vor den Antennen, die andere nicht weit über den Mundteilen gelegen. Vielleicht ist die erste Falte selbst sehr tief, so dass sie beinahe eine Gliederung darstellt; denn woher soll sonst die breite braune *falx* herrühren?

Ebenfalls lehrreich ist Figur 9, welche den Kopf von *Dolichopsylla stylosus* Baker darstellt. Dieser besitzt über der Antennengrube einen hellen schmalen Streifen, welcher offenbar eine weniger chitinisierte Stelle ist, wie oben beschrieben. Dieser Streifen muss wohl eine seichte Falte bei der Larve sein. Eine zweite Eigentümlichkeit ist ganz vorn am Kopfe wahrzunehmen. Dort ist die Kopfdecke wie geknickt und wir dürfen vermuten, dass bei der Larve der Teil, welcher sich unter diesem Knicke befindet, in den darüber gelegenen Teil eingeschoben war oder werden konnte, mit anderen Worten, dass bei der Larve sich hier eine Gliederung befindet. Also gerade dort, wo bei den Larven eine Gliederung vorhanden ist, bildet sich ein *tuber frontale*, oder ein *muero* etc.? Ja, und ich glaube auch, dass dieser Knick und der *muero* und das *tuber frontale* gleichen Ursprungs sind.

Figur 10 stellt den Kopf des *Ceratophyllus columbae* Steph. vor. Ich hätte ebensogut den Kopf einer anderen *Ceratophyllus*-Art abbilden können, denn die Köpfe sind einander aussergewöhnlich ähnlich. Die einzige Merkwürdigkeit an diesem Kopfe ist das Schutzdächlein (*protectum*). Sieht es nicht aus wie der Knick am vorigen Kopfe? Gewiss, aber es birgt einen kleinen Raum unter sich;

es hat eine scharfe Kaute, welche sich noch ein wenig zu beiden Seiten des Kopfes erstreckt. Dieses *protectum* ist ganz gewiss eine rudimentäre Falte der Larve, oder eine rudimentäre Gliederung, was dasselbe ist. Es ähnelt auch, obschon umgekehrt, einem *collare* (Kragen, Hinterrand jedes Leibessegments der Flöhe).

Nun besitze ich eine Larve von *Ceratophyllus fringillae* (Walk.). Wer beschreibt meine Erregung als diese meine Vermutungen bestätigte! Wie deutlich die tiefe Falte, oder Gliederung, sich über den Mundteilen hinzieht! Und gerade dort, wo bei der Imago das *protectum* hervorspringt! Noch mehr! Gerade vor den Antennen erstreckt sich ebenfalls eine Falte (hier nur eine halbe Gliederung), also gerade dort, wo bei der Imago von *Dolichopsylla* der weisse Streifen verläuft, bei anderen Flöhen die Naht, die *falte* oder die Gliederung sich befindet!!

Absolut sicher steht die Tatsache, dass die supra-antennale Gliederung, *falte*, Naht, Streifen, etc., gemeinsamen Ursprungs, homolog sind.

Ist dasselbe mit dem *tuber postverticale* der beiden erstgenannten Flohgattungen der Fall? Diese Frage ist entschieden zu bejahen, denn bei beiden Arten befindet sich das *tuber* in der Mitte der *pars posterior*, zwischen den zwei "augenähnlichen Organen."

Und wie steht es mit dem *tuber frontale*, dem *muero*, etc.? Ich glaube, dass wir mit Vertrauen annehmen können, dass alle diese Gebilde gemeinsamen Ursprungs, also homolog sind. In den meisten Fällen befinden sie sich zwischen dem ersten und zweiten "augenförmigen Organe" (von der Stirnkante ab gerechnet). Es giebt zwei Ausnahmen: der *muero* der *Ischnopsyllidae* ist gerade vor oder selbst unter dem ersten "augenförmigen Organe" gelegen; aber wenn man bedenkt, dass die Stellung dieser Organe kleinen Schwankungen ausgesetzt ist, dann nimmt man es nicht so genau damit. *Mocopsylla sjoestedti* Rothsch. besitzt ein sehr hoch, gerade vor dem Vertex, gelegenes *protectum inversum*. Ich erinnere mich nicht, wie dieses sich gegenüber den "augenförmigen Organen" verhält; denn ich machte darüber keine Notizen; ich glaube aber, dass es ohne Bedenken als homolog mit den anderen genannten Frontalorganen angesehen werden kann.

IV. Phylogenetisch-Biologischer Teil.

Bevor ich nun zu dem übergehe, was mich das Studium der Flohköpfe gelehrt hat, muss ich noch einige Grundsätze erwähnen.

Sowohl das Studium der *Acari*, als das der *Suctorina* hat mir in erster Linie gezeigt, dass die Weibchen die primitive Organisation fast immer weit besser bewahrt haben als die mehr spezialisirten Männchen. Darum sind z. B. die ♀♀ der Gattungen *Ceratophyllus* und *Ischnopsyllus* so schwer voneinander zu unterscheiden. Aus diesem Grunde basiren sich meine Betrachtungen und Klassifikation nur auf die Weibchen.

Was die Artkennzeichen betrifft, so ist es bekannt, dass bei schwer zu unterscheidenden Arten nur die hintersten Teile (Gonapophysen, etc.) benutzt werden können. Es ist darnach logisch, dass man für die Unterscheidung von höheren Gruppen: Genera, Familia, Superfamilia, wenn möglich Unterschiede in mehr nach vorn gelegenen Teilen ins Auge fasst.

Wenn wir nun zu dem eigentlichen Gegenstande unseres Studiums übergehen, so müssen wir zunächst fragen, welche Eigenschaften die Flöhe allmählich bekommen oder verloren haben in Verbindung mit ihrer Lebensweise oder besser als Folge derselben.

A. *Die Länge.*—Wahrscheinlich waren die Vorfahren der jetztlebenden Flöhe Parasiten der ersten, kleinen, nervösen und daher sehr beweglichen Säugetiere, nämlich der *Allotheria*, *Monotremata*, *Marsupialia*, *Insectivora* und *Chiroptera* mit sehr dichter Behaarung. Die Tierchen müssen wohl eine lange, schmale Form gehabt haben und äusserst gewandt gewesen sein, um durch das Dickicht von Haaren eilen und dem Gekratze der Wirte entfliehen zu können. Ich sehe darum in langgestreckten Flöhen primitive Formen.

Wahrscheinlich durch fortgesetzten Parasitismus auf grösseren, ruhigeren Säugetieren, wurden die Flöhe selbst, da sie weniger beunruhigt wurden, auch allmählich weniger beweglich, weniger schlank.

Auch ist es denkbar, dass einige Floharten der schon kürzeren Formen sich gewöhnten, sich an gewissen blutreichen Stellen der Wirte festzusaugen und dann dort zu verharren. Wird solch ein einziger Stich ausgeübt, während der Wirt schläft oder flüchtet oder frisst, dann ist der Parasit fast ganz sicher nicht gestört zu werden, kann sitzen bleiben und wird im Laufe des Zeiten stets kürzer und fettreicher.

Lange Flöhe sind z. B.: *Ischnopsyllus*, *Ctenophthalmus*, *Hystrihopsylla*; kurze: *Pulex*, *Archaeopsylla*, *Ctenocephalus*; sehr kurze: *Dermatophilus*, *Echidnophaga*, *Hectopsylla*.

B. *Die Beweglichkeit und die Sprungfähigkeit.*—Wir können uns vorstellen, dass die ersten Flöhe gewöhnliche Gangbeine hatten und gar keine Sprungfähigkeit besaßen. Es ist leicht zu begreifen, dass sie diese Fähigkeit allmählich erwarben, um dem Gekratz zu entgehen, oder besser, um nach dem Absterben des Wirtes so bald wie möglich einen anderen Wirt erreichen zu können. Ursprüngliche Flöhe müssen daher sprunghafte Beine haben, oder nur sehr kleine Sprünge machen können. *Chiropteropsylla*, *Ischnopsyllus*, *Nycteridopsylla* und *Tharnapssylla* können hier genannt werden. Wir können auch annehmen, dass die Flöhe der Fledermäuse sekundär schlechte Springer geworden sind, weil ihre Wirte Lufttiere und ziemlich hilflos sind. Viel bessere, ja gewaltige Sprünge machen gerade die mittellangen Flöhe wie *Archaeopsylla*, *Ctenocephalus* und *Pulex*. Und selbstverständlich machen die Fellhocker, wie man die sonderbar spezialisierten *Dermatophilus*, *Echidnophaga* und *Hectopsylla* nennen kann, gar keine Sprünge mehr, vielleicht abgesehen von den Weibchen, ehe sie sich festgesetzt haben, und den Männchen.

C. *Die Behaarung und Beborstung.*—Mir kommt es vor, als ob die ursprünglichen Flöhe dicht behaart oder besser beborstet waren, oder wurden. Denn waren die Vorfahren schon beborstet, dann war eine neue Beborstung nicht nötig. Waren sie aber stark behaart, so musste sich wohl die Behaarung allmählich in eine Beborstung umwandeln, d. h. jedes Haar wurde steifer. Steife Haare oder Borsten sind gewiss solchen zwischen Haaren lebenden und fortwährend beunruhigten Tieren vorteilhaft; sie setzen den Besitzer instand besser fortzugleiten. *Hystrihopsylla*, *Macropsylla*, *Dolichopsylla*, *Goniopsyllus*, *Listropsylla*, *Neopsylla*, *Odontopsyllus* (?), *Parapsyllus*, sind alle dicht oder ziemlich dicht beborstet.

Die Beborstung geht allmählich verloren, wenn die Tiere weniger beweglich werden, d. h. weniger zwischen den Haaren der Wirte fortleben. Die Mehrzahl der Flöhe ist denn auch wenig beborstet, d. h. jedes Tergit oder Sternit trägt etwa zwei oder nur eine Querreihe von Borsten.

Und endlich sind die Fellhocker: *Dermatophilus*, *Echidnophaga* und *Hectopsylla*, fast unborstet, kahl.

D. *Die Bedornung der Beine.*—Je beweglicher die Flöhe auf Ihren Wirten

sind, je schwerer sind die Beine bedornt und desto mehr ist die Sohlfläche des 5. Tarsalgliedes feinbehaart. Mit Dornen bezeichne ich dornförmige Haare, also bewegliche Gebilde.

a. Die Procoxae.—*Thaumapsylla*, *Ctenophthalmus*, *Hystrichopsylla* sind Beispiele von Flöhen mit polystichen (vielreihig behaarten) Procoxae. Merkwürdigerweise auch *Dermatophilus*. Mesostich sind die Procoxae z. B. von *Archaeopsylla*, *Parapsyllus* und *Spitopsyllus*. Wenig beborstet (oligostich) ist z. B. die Procoxa bei *Chaetopsylla*, *Malacopsylla* und *Vermipsylla*. Fast kahl ist die Procoxa von *Echidnophaga* und *Lycopsylla*.

b. Die Tibiae.—Eine geschlossene Reihe von Borsten findet man an den Pro-, Meso- und Metatibiae der *Chiropteropsylla* und *Ctenophthalmus*, an den Pro- und Mesotibiae von *Thaumapsylla*, an der distalen Hälfte der Protibia der *Hystrichopsylla* und an der distalen Hälfte der Metatibiae der *Thaumapsylla*. Dies sind alle ziemlich primitive Flöhe. Einen Übergang zu den "gewöhnlichen Flöhen" bildet *Stephanocircus*. Dieser Floh hat eine Protibia mit 6 Einschnitten, welche 2, resp. 2, 3, 3, 3 und 7 Borsten tragen, eine Meso- und eine Metatibia mit 7 Einschnitten, welche 2, resp. 2, 3, 3, 3, 3 und 7 Borsten tragen, sodass es scheint, als ob die Tibien mit einer geschlossenen Reihe von Borsten versehen wären. Auch *Macropsylla* ist hierin primitiv. Die Protibia hat 9 Einschnitte und Reihen von 3 und 4 Borsten, die Mesotibia 13 Einschnitte und Borstenpaare, und die Metatibia 14 Einschnitte, in denen abwechselnd zwei und drei Borsten stehen. In der Regel jedoch haben die Tibien nur 6 bis 10 Einschnitte, welche mit Borstenpaaren versehen sind. Wenig Einschnitte und wenig Borsten kennzeichnen spezialisierte Flöhe. So besitzen die folgenden Flöhe die daneben angegebene Zahl Einschnitte an drei Tibien:—

<i>Ornithopsylla laetitiae</i> Rothsch.	6	6	5
<i>Archaeopsylla erinacei</i> (Bonché)	5	6	6
<i>Loemopsylla cheopis</i> (Rothsch.)	4	5	6
<i>Hectopsylla psittaci</i> Fraenckf.	5	5	5
<i>Malacopsylla grossiventris</i> Weyenb.	5	5	5
<i>Parodontis riggenbachi</i> Rothsch.	3	6	6
<i>Dermatophilus penetrans</i> (L.)	3—4	3—4	3—4
<i>Mocopsylla sjoestedti</i> Rothsch.	3	3	4
<i>Echidnophaga ambulans</i> Olliff	3	3	3

c. Das fünfte Tarsenglied.—Dieses ist ebenfalls ein lehrreiches Objekt. Es kann an seiner Plantarfläche laterale, subbasale, subapicale und plantare Borsten oder Haare tragen. Je mehr von jeder Sorte, je primitiver die Art. Wenn die plantaren in grosser Zahl vorhanden sind, so sind es immer sehr feine Härchen, womit die ganze Sohle oder nur die distale Hälfte derselben besetzt ist. Sie dienen gewiss dazu, das Ausgleiten zu verhindern. Ganz unbehaart ist die Sohle (abgesehen von den 1 oder 2 subapicalen Borsten) bei den folgenden Arten, welche entweder wenig oder gar nicht beweglich sind:

Dermatophilus penetrans (L.), *Echidnophaga ambulans* Olliff, *Hectopsylla psittaci* Fraenckf., *Lycopsylla novus* Rothsch., *Malacopsylla grossiventris* Weyenb., *Ornithopsylla laetitiae* Rothsch.

E. Der Besitz von Ctenidia.—Mit Ctenidia bezeichne ich nur die unbeweglichen, meist dunkel gefärbten Zinken, welche die Ränder von Kopf, Thoracal- oder Abdominalsegmenten zieren. Also sind die platten, schwarzen Borsten

am Vorderkopfe des *Ctenophthalmus segnis* (Schönh.) und am 7. Tergite der *Nycteridopsylla pentactenus* (Kolen.) Pseudoctenidien.

Die Ur-Suctoria können keine Otenidien gehabt haben. Diese müssen allmählich an den nach hinten gerichteten Kopf-, Thorax- und Abdominalrändern entstanden sein, und zwar sehr wahrscheinlich aus denselben Gründen, warum die ursprüngliche Behaarung sich in eine Beborstung umwandelte, nämlich um dem Insekt zu gestatten, schneller zwischen den Haaren der Wirte fortzuziehen.

Wenn diese Meinung richtig ist, dann müssen wir bei den ersten Flöhen eine Steigerung der Otenidienzahl, oder der Zinkenanzahl in homologen Otenidien aufweisen können. Wir können auch begreifen, dass mit der Abnahme der Beweglichkeit der Parasiten, die Zahl der Otenidien, oder der Zinken in homologen Otenidien, sich wieder verminderte. Ist diese Meinung richtig, dann ist schwer zu entscheiden, ob eine geringe Zahl von Otenidien, oder von Zinken in homologen Otenidien, ein primitives oder ein sekundäres Merkmal ist. In solchen Fällen müssen andere Kennzeichen mithelfen, z. B. die Länge, die Beborstung, etc.

Die folgenden Flöhe tragen keine Otenidien:—

* *Chaetopsylla globiceps* (Tasch.), *Coptopsylla lamellifer* Wagn., ! *Dermatophilus penetrans* (L.), ! *Echidnophaga ambulans* Olliff, *Goniopsyllus herquensis* (Tasch.), ! *Hectopsylla psittaci* Frauenf., *Loemopsylla cheopis* Rothsch., *Lycopsylla novus* Rothsch., * *Malacopsylla grossicentris* Weyenb., *Mocopsylla sjoestedti* Rothsch., *Ornithopsylla laetitiae* Rothsch., *Parapsyllus longicornis* Enderl., *Parodontis riggenbachii* Rothsch., *Pulex irritans* L., *Rhopalopsyllus lutzii* Baker, * *Vermipsylla alacurt* Schimk.

Zum Teil sind es spezialisierte, zum Teil sehr spezialisierte Flöhe. Keine Art kann primitiv genannt werden. Die mit einem * bezeichneten sind im Begriff Eiersäcke zu werden; die mit einem ! gekennzeichneten sind es schon.

F. Die comprimierte Leibesform.—Diese Leibesform ist entschieden die best geeignete zum schnellen Fortziehen zwischen den Haaren des Wirtes. Ur-Suctoria waren wahrscheinlich cylindrisch oder etwas abgeflacht (wie die meisten freilebenden Insekten). Die Mehrzahl der jetzt lebenden Suctoria besitzt eine comprimierte Leibesform. Mehr spezialisierte Flöhe, wie z. B. *Pulex irritans* L., sind, wenn pregnant, schon "etwas dick" zu nennen. Noch mehr ist dies der Fall bei *Chaetopsylla globiceps* (Tasch.), und besonders bei dem wenig beweglichen Weibchen von *Vermipsylla alacurt* Schimk. und *Malacopsylla grossicentris* Weyenb. Missgestaltet können die Weibchen der Fellhocker *Dermatophilus penetrans* (L.), *Echidnophaga ambulans* Olliff und *Hectopsylla psittaci* Frauenf. genannt werden. Die Monstrosität erreicht den Gipfel in der Kugelgestalt von *Dermatophilus caecata* Enderl.

G. Die Chitinisierung.—Solche zwischen Haaren lebende und forteilende, fortwährend beunruhigte, und dem Kratzen von Seiten des Wirtes ausgesetzte Quälgeister müssen natürlich stark chitiniert sein. Weiche Hautpartien sind bei Flöhen gefährlich. Aber sobald Flöhe sich gewöhnten, an gewissen blutreichen Stellen stille zu verharren, oder auf Tieren zu leben, die nicht kratzen können, wie die *Ungulata*, war die Möglichkeit vorhanden, dass die Chitinplatten des Abdomens weicher, und die Haut zwischen diesen Platten dehnbarer wurde. Solche Flöhe sind z. B. *Chaetopsylla globiceps* (Tasch.), *Vermipsylla alacurt* (Schimk.) und *Malacopsylla grossicentris* Weyenb. Die Chitinisierung ist verhältnismässig am meisten reduziert, die Dehnbarkeit daher am grössten, bei den Fellhockern und erreicht ihren Höhepunkt in *Dermatophilus caecata* Enderlein, bei welchem das

ganz weiche und dehnbare Abdomen sich ringsum über Thorax, Beine und Kopf nach vorn umbiegt, sodass diese Teile ganz eingeschlossen werden.

II. Die Vergrößerung der frontalen Region.—Wir können uns leicht vorstellen, dass die vor den Antennen gelegene Partie, das Vorderhaupt oder die *frons*, sich als bohrendes, das Dickicht von Haaren durchdringendes Organ stark entwickelte. Ich sehe denn auch in solch einer stark nach vorn gerichteten *frons* einen primitiven Zustand. Siehe z. B. Figuren, 2, 3 und 4. Das will jedoch nicht sagen, dass ich die *Ischnopsyllidae* für die primitivsten der jetztlebenden Flöhe halte. Denn andere Flöhe können in vielen anderen Punkten noch viel primitiver sein. Je mehr sich die Schnelligkeit der Fortbewegung zwischen den Haaren der Wirte verminderte, desto mehr nahm die *frons* wieder in der Entwicklung ab. Hiervon sind die Figuren 1, 5 und 6 gute Beispiele. Dieser Zurückgang ist am meisten bei den Fellhockern zu bemerken. Von diesen kann man wohl sagen, dass sie keine so typisch vorausstrebende *frons* haben, wie die anderen Flöhe.

I. Die Richtung der Antennen.—Antennen können als Gefühls-Gliedmassen nur nach vorn gerichtet gedacht werden. So bald aber die Vorfahren der Flöhe nicht mehr frei lebten, sondern für immer auf Säugetieren schmarotzten, konnten sie ihre Antennen nicht mehr nach vorn gerichtet halten, ohne sie zu verletzen. Die Folge war, dass sie sich angewöhnten, diese Gliedmassen stets nach hinten und unten zu halten, wobei zugleich die Bedeutung der Antennen als Gefühlsorgane verloren ging. Alle jetzt lebenden Flöhe halten ihre Antennen nach hinten und unten.

J. Die Stelle der Antennen.—So bald die Antennen ihre Bedeutung als Gefühlsorgane einbüssten, war ihre Stellung am vordersten Teile des Kopfes auch keine unbedingt notwendige mehr. Sowohl aus diesem Grunde als auch durch die enorme Entwicklung der *frons*, wurden sie sozusagen nach hinten verschoben, weit hinter die Mundteile, nicht immer hinter die Ocellen (siehe u. a. Figuren 2, 3, 4 und 10). Diese einmal eingenommene Stelle hat sich bei den jetztlebenden Flöhen erhalten.

K. Die Bildung der Antennengrube.—Wenn Blutgefäße fest gegen Knochen lagern, bilden sich in diesen bisweilen tiefe Gruben. So kann man sich auch vorstellen, dass die Haltung der Antennen nach hinten und unten und zugleich fest gegen die Seiten des Kopfes und der Propleuren die einzige Ursache der Entstehung von Antennengruben war. Diese scheinen sich also zur Zeit gebildet zu haben, als die *Suctoria* noch keine besonders harte Chitindecke hatten.

L. Die Verkürzung der Antennen.—Sobald die Antennen ihre Bedeutung als Gefühlsorgane verloren hatten, war ihre ursprüngliche Länge nicht mehr unbedingt nötig und begannen sie sich zu verkürzen. Ob die Antennen schon ziemlich kurz waren, als die Vorfahren der *Suctoria* zum Parasitismus auf Säugetieren übergingen, ist unmöglich nachzuweisen. Jedenfalls sind die längsten Antennen der jetztlebenden Flöhe kurz zu nennen. In der Ruhe reichen sie nicht weiter als ungefähr bis zur Mitte der Propleuren, auf die sie sich, wie man es ausdrückt, "fortsetzen." In Wahrheit betrachte ich gerade diese Fortsetzung als ein primitives Verhalten, und das Kürzerwerden der Antennen, zugleich mit dem Verschwinden dieser Fortsetzung der Grube als ein secundäres Merkmal. Merkwürdigerweise haben die Mehrzahl der Männchen in den langen Antennen primitivere Kennzeichen als die Weibchen (Fig. 12). Es sind wohl keine Gefühlsorgane, sondern ausgezeichnete Riechorgane, auf denen hunderte von zierlichen, spatelförmigen Riechbärchen stehen. Die Männchen sind im Stande ihre Antennen aufzuheben, sodass diese als Öhrchen

aufrecht stehen. In dieser Haltung sind die Antennen in fortwährender zitternder Bewegung.

Im Vergleich zu den Männchen besitzen die Weibchen die kürzeren Antennen. Da die Antennen wohl bei allen *Suctoria* dieselbe physiologische und biologische Bedeutung und ausserdem alle *Suctoria* wohl so ziemlich dieselbe Lebensweise haben, so sollte man meinen, dass die Antennen bei allen *Suctoria* dieselbe unveränderliche Gestalt anwiesen, wie sie bei keiner anderen Tiergruppe wiederzufinden ist. Im grossen und ganzen ist dieses auch der Fall. Die Flohantenne ist sehr charakteristisch. Sie besteht: (1) aus einem umgekehrt kegelförmigen, an der Basis etwas ausgehöhlten *scapus*; (2) aus einem in dieser Anshöhlung liegenden napf- oder becherförmigen *pedicellus*, und (3) aus einem im Boden desselben angehefteten zehngliedrigen keulenförmigen *funiculus*. Das erste Glied des *funiculus* ist in seiner proximalen Hälfte immer sehr dünn. Ich werde es in der Folge das Stielchen oder den *petiolus* nennen, während ich die neun übrigen Glieder des *funiculus* zusammen als Keule, *clava* bezeichnen will. In der schon mehrmals genannten Tijdschrift beschrieb ich die Antennen als elfgliederig. Bei einem sehr günstig konservierten Objekte, das ich Herrn Alfons Dampf in Königsberg i. Pr. verdanke, konnte ich feststellen, dass der *petiolus* ein Glied ist, das bis jetzt übersehen wurde (Fig. 12).

Warum ist der *petiolus* als Glied übersehen worden? Erstens weil bei Antennen in der Ruhe die Lage des Stielchens für eine exacte Beobachtung ungünstig ist, und zweitens weil bei den meisten Antennen der *petiolus* im zweiten Gliede des *funiculus* eingesenkt ist, also selbst in günstiger Lage schwer zu sehen ist.

Wenn nun von dieser Einförmigkeit der Antennen eine "Ausnahme" stattfindet, so müssen wir wohl annehmen, dass diese Abweichung ein gutes Merkmal für natürliche Gruppen ist. In der Tat, die *clava* weist zwei typische Formen bei den Weibchen der Flöhe auf.

Die erste Form ist eine etwas länglich ovale oder elliptische (Fig. 13, 14, 19). Ich betrachte sie als die primitivere, denn erstens ist sie länger als die zweite Form, zweitens haben die Männchen dieser Weibchen noch längere *clavae*, und drittens sind die neun Glieder der *clava* ziemlich gleichgestaltet, nicht besonders spezialisiert.

Die zweite Form ist eine mehr runde (Fig. 15-18): sie ist zweifellos die mehr spezialisierte, weil sie noch kürzer ist als die erste; die Männchen dieser Gruppe keine längeren *clavae* haben als die Weibchen; und weil der freie Teil des ersten Gliedes, oft auch eins oder der zwei folgenden Glieder mandolinenförmig gestaltet ist. Phylogenetisch gesprochen ist diese *clava* jünger als die vorige.

M. Die Verwachsung einiger Antennenglieder.—Mit der Verkürzung geht Hand in Hand das Breiterwerden der Glieder und ihrer Ansatzflächen. In der *Tijdschrift voor Entomologie*, vol. II, p. 97 (1908) teilte ich mit, dass ich die "Stielchen" der verschiedenen Glieder gefunden hätte.

Ich muss meine Mitteilungen darüber leider verbessern. Nur der *Petiolus* ist in seiner proximalen Hälfte dünn; alle anderen Glieder sind mit breiter Basis am vorhergehenden Gliede befestigt. Nur bei den Männchen gewisser Gattungen, z. B. *Ceratophyllus*, könnte man sagen, dass auch das letzte Fühlerglied mit dünner Basis angeheftet sei. Nimmt man nun an, dass ein Antennenglied nur als solches bezeichnet werden kann, wenn es mit enger Basis am vorhergehenden Gliede befestigt ist, dann bestehen die Antennen der *Suctoria* aus nur zwei resp. höchstens

drei Gliedern. Das erste Glied ist dann *scapus* und *pedicellus* zusammengenommen, das zweite der *funiculus*. Nur bei den Männchen der *Ceratophyllus*-Gruppe kann man das letzte Antennenglied als drittes bezeichnen.

Wenn daher die Mehrzahl der Entomologen noch annehmen, dass die Antenne der *Suctorina* nur aus drei Gliedern besteht, nämlich aus *scapus*, *pedicellus* und *funiculus*, so handeln sie inconsequent. Denn erstens sind auch *scapus* und *pedicellus* breit miteinander verbunden, und zweitens werden doch bei anderen Insekten, die breit miteinander verbundenen Glieder als solche anerkannt, z. B. bei der grossen Käferabteilung der *Clavicornia* und anderen.

Nun kann man mir einwerfen, dass in der genannten *Tijdschrift* gesagt ist, dass ich die "Stielchen" der neun Glieder der *clava* gesehen habe und sie abbilde. Ich antworte hierauf, dass die Gebilde, welche ich für "Stielchen" angesehen, in Wirklichkeit vorhanden sind, aber dass ich mich damals in der Deutung derselben geirrt habe. Vielleicht sind es Sinnesorgane, welche sich an den Vorder- und Hinterseiten der scheibenförmigen Antennenglieder befinden, wo sie am besten gegen jede Verletzung geschützt sind.

Ich sagte oben, die Antennen beständen aus höchstens zwölf Gliedern. Andererseits giebt es Antennen, welche weniger als zwölf Glieder enthalten. Schon die Antennen von *Macropsylla* und *Stephanocircus* zeigen eine Tendenz, das erste Glied der ovalen *clava* zu verlieren. Es ist kleiner als die übrigen Glieder (Fig. 1, 2).

Die Antenne von *Nectopsylla* (Fig. 19) besteht aus vier Gliedern, nämlich dem *scapus*, dem *pedicellus*, dem *petiolus*, und den zusammengewachsenen Gliedern der ovalen *clava*. Diese selbst zeigt nur sieben Einschnitte zwischen acht Lappen, was auf acht ursprüngliche Glieder hinweist; also ist ein Glied spurlos verschwunden. Frage: Welches Glied? Antwort: Das ist vorläufig nicht festzustellen; "Übergangsformen" kennen wir noch nicht.

Die Antenne von *Ctenocephalus* (Fig. 16) hat neun Glieder, nämlich den *scapus*, den *pedicellus*, den *petiolus*, ein aus vier ursprünglichen Gliedern verwachsenes Glied, und die fünf distalen freien Glieder der runden *clava*.

Bei *Pulex* treffen wir (Fig. 17) eine Antenne von zehn Gliedern, bestehend aus dem *scapus*, dem *pedicellus*, dem *petiolus*, fünf freien Gliedern und einem aus den drei distalen Gliedern der runden *clava* verwachsenen Gliedern. Wir müssen noch hinzufügen, dass das dritte Glied der *clava* im Begriff ist sich rückzubilden; es ist bisweilen schwer zu sehen.

Fast unverkennbar ist die Verwachsung bei der Antenne der *Echidnophaga gallinaceus* (Westw.) (Fig. 18). Hier sind zu unterscheiden: *scapus*, *pedicellus*, *petiolus*, ein vermutlich aus zwei ursprünglichen Gliedern verwachsenes Glied, und ein aus vermutlich sieben ursprünglichen Gliedern verwachsenes Glied, also zusammen fünf Segmente. Zählt man die Furchen an der Hinterseite der Antenne (in der Figur getüpfelt), dann kommt man auf sieben Glieder. Ich bin mir nicht ganz im Klaren hierüber.

Wie man aus den Figuren 12 bis 19 und aus dem oben Gesagten ersehen kann, ist die Verminderung der Gliederzahl, sowohl durch Verwachsung als durch Verschwinden, bei beiden Formen von Antennen möglich, und ich glaube, dass wir es hier mit einer Convergenz-Erscheinung, nicht mit Verwandtschaft zu tun haben, dass also *Nectopsylla* nicht mit *Echidnophaga* verwandt ist.

N. Das Fehlen von zusammengesetzten Augen.—Es kann uns nicht verwundern, dass die Facetten-Augen, angenommen sie sind je vorhanden gewesen, spurlos verschwunden sind. Was sollten Insekten, die das freie Leben aufgegeben haben,

noch mit zusammengesetzten Augen machen, die ja befähigen, nach verschiedenen Richtungen hin gut zu sehen?

O. Die Reduction der einfachen Augen.—Nur die einfachen Augen, Dunkelaugen oder Ocellen, sind übriggeblieben und zwar auch nur bei denjenigen *Suctoria*, welche noch oft genug das Tageslicht eben sehen können, z. B. beim Hundefloh, Menschenfloh, ja selbst bei allen Fellhockern. Aber bei den Parasiten von in Höhlen oder hohlen Bäumen lebenden Säugetieren sind selbst die Dunkelaugen rudimentär geworden oder fehlen ganz, z. B. bei den Flöhen von Maulwürfen und Fledermäusen. Hierans ersehen wir, dass der Besitz oder die Abwesenheit von Dunkelaugen oder Ocellen abhängig ist von der Lebensweise der Wirte, dass sie also keine Kennzeichen von höheren Gruppen, sondern höchstens von Genera oder Species sein können.

P. Die Richtung der Mundteile.—Als Folge der Lebensweise, ein fortwährendes Schiessen durch ein Dickicht von Haaren, richteten sich die Mundteile nach hinten, wurden zwischen die Vorderbeine aufgenommen. Dadurch wurden sie vollkommen gegen Verletzung geschützt. Durch die Entwicklung der *frons* nach vorn rückten auch die Mundteile scheinbar, oder auch in Wirklichkeit, nach hinten (vergl. z. B. Fig. 3). Aber je mehr die Schnelligkeit der Bewegung in dem Haargebüsch abnahm, desto mehr verminderte sich die Entwicklung der *frons*, desto mehr hoben sich die Mundteile wieder nach vorn, ja veränderten auch ihre Richtung. Sie nahmen wieder allmählich eine ursprünglichere Lage an. So findet man z. B. bei *Pulex* die Mundteile fast senkrecht auf der Kopfachse stehen. Und bei den Fellhockern, die jede Bewegung aufgegeben haben, sind die Mundteile fast ganz vorn am Kopfe gelegen und auch fast gerade nach vorn gerichtet. Jordan und Rothschild haben schon (*Revis. of Sarcops*, p. 23, 1906) hierauf hingewiesen.

Q. Die Beschaffenheit der Mundteile.—Diese sind, wie bekannt, sogenannte stechende und saugende, da die Flöhe sich anpassten, von Säugetier-, später auch von Vogelblut zu leben. Es ist die Frage berechtigt, ob die Mundteile schon stechend und saugend waren, als die Ur-*Suctoria* zum Parasitismus auf Säugetieren übergingen. Die Frage ist vielleicht erst sicher zu beantworten, wenn wir etwas mehr von der Verwandtschaft der *Suctoria* wissen. Aber bis jetzt scheinen die Ansichten darüber auseinander zu gehen und scheinen mir immer dunkler zu werden. Alle jetztlebenden *Suctoria* haben im grossen und ganzen die verschiedenen Mundteile gleichgestaltet. Vom Labrum ist noch zu wenig bekannt, um sich darüber zu verbreiten. Die Epipharynx oder der sogenannte Stechapparat ist bei allen *Suctoria* vollkommen gleichgestaltet, besitzt nur bei der einen Gattung zahlreichere nach vorn gerichtete Sinnesorgane in der Gestalt von winzigen Höckerchen in der distalen Hälfte als bei der anderen. Da, wie unten erörtert werden soll, die Mandibeln die eigentlichen die Haut durchbohrenden Organe sind, so ist die Epipharynx distal auch nicht spitz, wie die Stechorgane von Mücken, Stechfliegen, Wespen und Bienen, sondern stumpf abgerundet. Die Epipharynx besitzt hinten eine offene Rinne, wirkt daher capillarisch, wie die Mandibel der Myrmeleontiden-Larven. Die Capillarität in solchen dünnen Rinnen oder Röhren beträgt mehrere Centimeter. Es ist daher nicht nötig anzunehmen, dass die Epipharynx und die Mandibeln zusammen eine Saugröhre darstellen. Die Einförmigkeit der Epipharynx in der ganzen Ordnung zeigt, dass sie keinen systematischen Wert hat.

Die Mandibeln dienen erstens als Scheide für die Epipharynx, denn diese muss in erster Linie unverletzbar sein. Zweitens sind sie die eigentlichen die Haut durchbohrenden Organe, denn sie sind sägeförmig, sind also besser Säge- als

Stechapparat zu nennen. Dienen sie nur zum Durchsägen der Haut, so können die Zähne klein und fein und die Mandibel selbst ziemlich schwach und durchsichtig sein. Dienen sie dagegen auch zur Befestigung, dann müssen die Zähne grob und stark sein, wie bei den *Icodidae*. In diesem Falle sind die Mandibeln selbst lang, stark und braun chitinisiert (*Spilopsyllus* und die Fellhocker). Diese Beschaffenheit der Mandibel ist also eine Folge der Lebensweise, kann daher auf Verwandtschaft weisen, oder aber mag auch eine Convergenz-Erscheinung sein.

Die Maxillen sind bei allen *Suctoria* ziemlich gleich gestaltet. Sie bestehen aus fünf Gliedern. Das erste Glied, das aus einer Verwachsung von *cardo*, *stipes* und *malae* entstanden gedacht werden kann, hat von der Seite gesehen eine ziemlich dreieckige Form. Wir nennen die Seiten: die obere, die vordere und die hintere, und finden zwei Entwicklungsextreme. Entweder ist die obere Seite die kürzeste, sodass die vordere und hintere zusammen eine scharfe, nach unten gerichtete Spitze bilden; oder die hintere ist die kürzeste, sodass diese eine nach hinten gerichtete Basis darstellt. Im ersteren Falle ist die Basis, im zweiten Falle die Spitze unter dem Rande der Gena versteckt. Wovon ist diese Gestaltung abhängig? Darauf bleibe ich die Antwort schuldig; aber es ist merkwürdig, dass die ziemlich primitiven *Ichnopsyllidae* und die sehr spezialisierten Fellhocker beide Maxillen besitzen, welche mit kurzer Basis nach hinten gerichtet sind, sodass in den Beschreibungen von stumpfen Maxillen die Rede ist; während die mittleren *Suctoria* spitze Maxillen haben. Es scheint also, dass die stumpfen Maxillen die primitiveren sind. Die Maxillarpalpen sind in der ganzen Ordnung gleichgestaltet, mögen sie kürzer oder länger sein.

Das Labium besteht aus einem einfachen Mentum und zwei Palpen. Diese Labialpalpen dienen hauptsächlich als Scheide für die Mandibeln. Darum sind die Labialpalpen vorn und hinten ziemlich stark chitinisiert und symmetrisch, wenn die Mandibeln ziemlich weich sind (primitives Merkmal). Sie sind dagegen nur vorn chitinisiert und hinten häutig, also asymmetrisch, wenn die Mandibeln stärker sind (secundäres Merkmal). Und endlich ganz häutig, wenn die Mandibeln gewaltig stark sind (äusserste Spezialisierung), wie bei *Spilopsyllus* und den Fellhockern. Die Labialpalpen sind gegliedert. Die Zahl der Glieder variiert. Es scheint, dass eine grössere Zahl Glieder auf primitivere Zustände hinweist: die primitive *Macropsylla* hat deren 12; obwohl auch spezialisierte Flöhe eine grosse Zahl aufweisen können. *Fermipsylla* besitzt deren 11—14; dagegen die noch mehr spezialisierten Fellhocker und *Spilopsyllus* nur 2.

Wagner (in *Hor. Soc. Ent. Ross.* vol. xxiii, p. 202, 1889) meint, dass zwischen der Dicke der Haut (Epidermis) der Tiere, auf denen der Floh lebt, und der Zahl der Tasterglieder der Unterlippe augenscheinlich eine Beziehung besteht. Als Wagner dies schrieb, kannte er nur eine Art mit vielen Labialpalpengliedern. Jetzt, nun er mehrere Arten kennt, wird er wohl seine Ansicht darüber ändern, denn erstens lebt *Macropsylla*, mit 12 Labialpalpengliedern, auf *Mus velutinus*, und zweitens gibt es *Suctoria* mit sehr langen Mandibeln und Labialpalpen, die aus nicht mehr als 5 Gliedern bestehen, während die Fellhocker, mit gewaltigen Mandibeln, nur zweigliederige Labialpalpen besitzen. Die Gliederzahl ist übrigens sehr gut systematisch zu verwerten, und wie zuerst Rothschild gezeigt hat, auch die Symmetrie oder die Asymmetrie der Labialpalpen.

R. Die Kopfgliederung und Bildung der Fühlergrubendecke.—Es scheint, dass der sehr lange Kopf der Vorfahren der *Suctoria* sich aus acht Segmenten zusammensetzte, nämlich (1) einem präoralen, (2) einem antennalen, (3) einem labralen

(4) einem epipharyngealen, (5) einem mandibularen, (6) einem maxillaren, (7) einem hypopharyngealen, und (8) einem labialen. Von diesen Segmenten ist das siebente spurlos verschwunden.

Es scheint, dass die Mundteile sich bald dicht bei einander häuften, dass die *frons* sich darauf stark entwickelte, und dass darauf die Antennen weit nach hinten rückten.

Es scheint ferner, dass nachdem dies alles geschehen war, der Kopf—ich habe diese Vermutung auch in der *Tijdschrift* ausgesprochen—noch sehr lang war, zu lang für die Besitzer, um bequem durch das Haarkleid ihrer Wirte zu schiessen. Es kommt hinzu, dass durch die nach vorn gerichtete Entwicklung der *frons* der Kopf noch länger wurde als er schon war. Dieses Längerwerden war nicht gerade vorteilhaft für die Schleich- oder Schlupfbewegung dieser Tierchen. Es war darum vorteilhafter, wenn der Kopf ebenso gegliedert war wie der Thorax und das Abdomen. Und so gliederte der Kopf sich auch wie es scheint in vier Segmente. Diese Glieder sind aber Pseudosegmente, welche nichts mit der ursprünglichen Segmentierung zu tun haben. Offenbar sind sie auch entstanden, nachdem die Antennen schon längst weit nach hinten verschoben waren, weit hinter die Mundteile. Denn die hauptsächlichste Gliederung, welche an einigen noch jetzt lebenden Flöhen bestehen geblieben ist, die mittlere, befindet sich hinter den Mundteilen und den Ocellen und vor den Antennen. Wenn man nun fragt, wie diese Gliederungen zu Stande gekommen ist, so können wir nur inbezug auf die mittlere Segmentierung eine Antwort geben.

Hier kamen nämlich die Antennengruben zu Hülfe. An dieser Stelle war der Kopf sehr eingeschnürt, biegsam; die Antennengruben wurden nicht allein tiefer, sondern an dem proximalen Teil derselben formte sich eine Verlängerung derselben, welche endlich in die der Gegenseite überging, sodass der Kopf wirklich "gebrochen" ward.

Aber wie die vorderste Gliederung zu Stande kam, wovon das *tuber frontale*, der *micro* etc., noch die Zeugen sind, und auf welche Weise die hinterste entstand, welche zum Teil noch deutlich an *Macropsylla* und *Stephanocircus* (Fig. 1 und 2) zu sehen ist, davon habe ich keine Ahnung. Jedenfalls scheint es mir notwendig anzunehmen, dass die Köpfe damals noch nicht gut chitinisiert waren. Es ist undenkbar, dass ein stark chitinisierter Kopf, auch wenn er lang ist, durch Biegung, oder durch seitlichen Druck, in vier Teile bricht, und dass die auf diese Weise gebrochenen Köpfe erblich geworden sind.

Jede der vier Kopfabteilungen musste, den Lebensgewohnheiten entsprechend, hinten mit einem Kragen (*collare*) über den nächsten Teil greifen. Vom Kragen des ersten Abschnitts sind nur Spuren übriggeblieben, speziell in einem *protectum inversum*, welches bei *Mocopsylla sjoestedti* Rothsch. vorkommt. Die Gliederung zwischen dem zweiten und dritten Abschnitt ist noch bei einigen jetztlebenden *Suctorioria* erhalten. Bei den meisten hat sie aber als solche aufgehört zu existieren. Aber die starken inwendigen chitinösen Ränder sind als *falx* und als *tuber verticale* noch anwesend; die Kluft ist als Naht über der *falx* in vielen Fällen noch angedeutet; der *condylus* ist als *tuber centrale* bei einigen Arten erhalten geblieben; ja ich betrachte selbst die chitinöse Lamelle oder Platte, welche als Fühlergrubendecke gedeutet werden kann, und welche mehr oder weniger entwickelt bei allen *Integrincipita* vorkommt, als einen unzweifelhaften Rest des *collare*. Ich bitte den Leser, die Figuren 1 bis 10 miteinander zu vergleichen, und zweifle nicht daran, dass er zugeben wird, dass viel für meine Ansicht spricht.

Von der dritten Gliederung sind unzweideutige Reste bei *Macropsylla* und *Stephanocircus* nachzuweisen, nämlich als *tuber postverticale* und als *fulx posterior*.

Die Ur-*Suctoria* mit vier Kopfabschnitten waren offenbar lange Tierchen mit langem Kopfe, und mit schlankem, biegsamem, beweglichem Leibe. Sobald sich die Schnelligkeit, womit sie sich zwischen dem Haardickichte hindurcharbeiteten, verminderte, konzentrierten sich die Kopftheilungen, wurden kürzer. Die zwei vordersten Abteilungen verwachsen allmählich, und auch die zwei hintersten.

So sind die jetzt lebenden *Suctoria* entstanden. Auf S. 139 gab ich eine Liste der Genera, welche einen in zwei Teile gegliederten Kopf haben. Ich vereinige diese in einem Subordo **Fracticipita**.

Bei fortwährender Verminderung der Beweglichkeit der Individuen wurde auch die Kopfgliederung überflüssig, sodass auch die zwei übriggebliebenen Abschnitte schon auf die Hälfte ihrer ursprünglichen Länge redueirt und miteinander verwachsen sind, wodurch das *caput integrum* (also secundär!) entstand. Da nach meiner Meinung alle jetzt lebenden *Suctoria*, die ein *caput integrum* haben, miteinander verwandt, gemeinsamen, monophyletischen Ursprungs sind, so vereinige ich sie in einen Subordo **Integricipita**. Drückt man ein *caput integrum* zwischen zwei Gläsern, so berstet er immer über den Antennengruben entzwei, wenn über den Antennengruben eine *fulx* oder eine Naht oder selbst nur Spuren davon übrig sind.

Die Spuren der Verwachsung der beiden Kopfabschnitte nahmen von nun an in den zwei Unterabteilungen der **Integricipita** unabhängig voneinander allmählich ab, sodass wir in diesen Unterabteilungen parallele Reihen zu sehen haben.

S. Die Verbindung des Kopfes mit dem Brustabschnitt.—Der Kopf ist mit seiner ganzen Hinterfläche mit der Vorderfläche des Prothorax verbunden, wie bei den meisten Orthopteren und Coleopteren. Aber statt im Prothorax teilweise eingesenkt zu sein, ist seine Hinterfläche grösser als die Vorderfläche des Pronotums und greift selbst mit einem breiten Kragen (*collare*) auf den ersten Brustabschnitt über, ein einzig in der Insektenwelt darstehendes Verhalten, welches offenbar wieder in Verbindung mit der Lebensweise steht (nicht direkt die Folge ist) und unbedingt nötig ist für Insekten, welche durch ein Haardickicht dringen.

Wenn nun die Beweglichkeit abnimmt, so wird auch das *collare* schmaler. Und wenn die Beweglichkeit ganz anhört, so ist das *collare* auch nicht mehr nötig, und ist entweder äusserstschmal, oder verschwindet selbst, z. B. in *Vermipsylla* und den Fellhockern.

T. Die Verkürzung der Thoracalsegmente.—Hand in Hand mit der Verkürzung des ganzen Leibes (siehe oben, S. 143) geht die der Thoracalsegmente, aber in stärkerer Masse. Bei den langen Flöhen ist die Länge des Kopfes und des Thorax zusammengenommen oft grösser als die des Abdomens. Bei kürzeren Flöhen, z. B. *Pulex*, ist der Thorax nicht länger als der etwas grosse Kopf. Bei den sich gar nicht mehr bewegenden "Sarcopsyllidae" ist er sogar kürzer als das erste Abdominaltergit. Bei *Echidnophaga* ist das Metanotum am Rücken fast unterdrückt, bei *Dermatophilus* dort selbst mit dem *Mesonotum* verwachsen.

U. Die Verbindung der Thoracal- und Abdominalsegmente.—Selbstverständlich besitzen alle Thoracalsegmente denselben Kragen wie die Kopfabschnitte. Auch diese Erscheinung ist einzig unter den Insekten. Aber die übergreifenden Ränder der Abdominalabschnitte finden sich auch bei anderen schnell sich bewegenden Insekten. Dass diese Kragen in Verbindung stehen mit der schnellen Bewegung

zwischen Haaren, beweist auch das fast vollkommene Fehlen derselben bei den Fellhockern, bei denen auch kein Grund für ihre Existenz mehr vorhanden ist.

V. *Die Zahl der Antepygialborsten.*—Nach meiner Meinung sind Antepygialborsten spezialisierte Borsten. Letztere stehen in Querreihen, welche eine ziemlich grosse Zahl Borsten enthalten. Mithin ist der Besitz von mehreren Antepygialborsten, wie bei *Nycteridopsylla* und *Ctenophthalmus*, ein primitiveres Merkmal als die Anwesenheit von nur einer dieser Borsten, wie bei den meisten Flöhen. Und die Abwesenheit dieser Borsten, wie bei *Vermipsylla* und *Chaetopsylla*, bedeutet starke Spezialisierung.

W. *Die An- und Abwesenheit der cerci.*—Nach den Untersuchungen von Lass haben sich die cerci der Weibchen wahrscheinlich aus den Nachschiebern der Larve entwickelt. Ist dies der Fall, dann sind die cerci primitive Organe und ist die Abwesenheit derselben ein sekundäres Merkmal, ein phylogenetisch jünger Character. Dieser Gedankengang wird durch die Tatsache bestätigt, dass fast alle Flöhe cerci besitzen und die Abwesenheit derselben nur bei spezialisierten Formen vorkommt.

X. *Das doppelte Receptaculum seminis.*—Wagner (in *Zool. Anz.* vol. xxi. p. 148, 1903) hat zuerst nachgewiesen, dass *Hystriehopsylla* ein doppeltes Receptaculum seminis besitzt, oder besser: zwei Receptacula. In 1905 (in *Nor. Zool.* vol. xii. p. 486) beschrieb Rothschild eine zweite Gattung, *Macropsylla*, welche ebenfalls zwei Receptacula seminis hat. Derselbe Autor meldete 1908 (in *Parasitology* vol. i. pp. 5 und 91) eine dritte Gattung, *Coptopsylla*, mit zwei Receptacula. Ich selbst publicierte einen vierten Fall (in *Ent. Berichten* vol. ii., 1909). Ich fand nämlich auch bei *Typhloceras* zwei Receptacula seminis.

Da die drei erstgenannten Flöhe primitive Formen sind, so muss man wohl annehmen, dass der Besitz von zwei Receptacula seminis auf primitive Verhältnisse hinweist. *Typhloceras*, obwohl selbst keine so primitive Form, hat also doch in ihren zwei Receptacula etwas Primitives bewahrt.

Y. *Allgemeine Betrachtungen.*—Die Gruppe der *Suctoria* scheint mir eine durch Parasitismus in Degenerierung begriffene, sehr primitive Gruppe zu sein. Die Länge des Kopfes und der Besitz von zwei Receptacula seminis, welche keine andere Insektenordnung anweisen kann, deuten auf eine uralte Abzweigung von dem Insektenstamme. Mit welchen anderen Insekten sie verwandt sind, scheint immer rätselhafter zu werden. Das Durchmachen einer Metamorphose, oder eines Larvenstudiums, selbst eines, das denen der Diptera gleicht, braucht noch keine Verwandtschaft mit den letztern anzudeuten; denn die sekundär erworbene Larve, als Folge einer besonderen Lebensweise der jungen Flöhe, kann bei den *Suctoria* unabhängig von den anderen Insektenordnungen entstanden sein. Auch das Puppenstadium ist kein Beweis von Verwandtschaft. Es kann ebenfalls unabhängig von den anderen Insekten in den Lebenscyclus der *Suctoria* eingeschaltet sein. Kommt ja doch ein Puppenstadium auch bei den Männchen der Cocciden, einer Abtheilung der Rhynchoten, vor, bei denen ein Puppenstadium etwas ganz Fremdes ist!

V. Systematischer Teil.

Eine grosse Anzahl der jetztlebenden *Suctoria* zeigen noch die schlanke Gestalt und den gliederten Kopf der *Ur-Suctoria*, also sehr primitive Merkmale. Ihre Antennen sind zwölfgliederig; die der Männchen sind lang, überragen in der Ruhe oft den Kopfrand, sodass der distale Teil in eine in den Propleuren eingesenkte Grube zu liegen kommt, oder, wie es mehrfach ausgedrückt worden, die

Antennengrube sich auf die Propleuren fortsetzt. Alle diese Formen bilden, meines Erachtens, einen einheitlichen primitiven Subordo, welchen ich *Fracticipita* (in *Tijd. v. Ent.* vol. li. p. 92; 6 Mai 1908, significatio emendata) genannt habe. Hierzu gehören die auf S. 139 genannten Gattungen.

Unter diesen bilden *Macropsylla* und *Stephanocircus* gewiss eine ältere Gruppe, gekennzeichnet durch ihren *tuber postverticale*. Daher nenne ich sie *Posttuberata* (nova Superfamilia). Sie steht den anderen jüngeren *Fracticipita* gegenüber, welche gar keinen *tuber* mehr aufweisen, und die zusammen die nova Superfamilia der *Intuberata* bilden.

Alle anderen Gattungen gehören zu dem Subordo der *Integricipita* (ebenda: significatio emendata), die ein *caput integrum*, einen Kopf aus einem Stück, besitzen, welcher aber ein ganz anderes *caput integrum* ist, als es andere Insekten haben, denn er ist, wie ich oben betont habe, secundär entstanden. Der monophyletische Ursprung dieser Gruppe ist, obwohl nicht unanfechtbar, doch sehr wahrscheinlich. Sie schliesst sich jedenfalls den *Fracticipita* an, und zwar wahrscheinlich durch die Gattungen *Neopsylla* und *Spalacopsylla* an die Gattung *Palacopsylla* der *Fracticipita*.

Unter den *Integricipita* besitzen viele Gattungen eine lange, ovale, oder elliptische Fühlerkeule (Fig. 13, 14, 19). Sie bilden offenbar eine einheitliche Gruppe, welche ich Superfamilia *Longiclavata* nennen will.

Die übrigen Gattungen haben Antennen mit kurzer, runder *clava* (Fig. 15—18). Die *clava* zeigt noch eine andere Besonderheit; das freie Ende des ersten Gliedes ist mehr oder weniger mandolinenförmig. Diese Gattungen sind offenbar miteinander verwandt, und bilden Superfamilia *Breviclavata*.

Welche Gattung der *Breviclavata* am nächsten mit irgend einer Gattung der *Longiclavata* verwandt ist, kann ich nicht entscheiden. Hoffen wir, dass noch einmal Übergangsformen gefunden werden. Ich sehe keine Verwandtschaft zwischen *Pulex* und *Ctenocephalus* einerseits und *Spilopsyllus* andererseits.

Sowohl bei den *Longiclavata* als bei den *Breviclavata* finden wir Formen, die durch die Gewohnheit sich festzusaugen, Fellhocker geworden sind, das heisst, äusserst kurze Flöhe mit einer Fühlerkeule, in der die meisten Glieder miteinander verwachsen sind, mit äusserst kurzem Thorax, und mit sehr ausdehnbarem Abdomen der Weibchen.

Die langen Formen unter den *Longiclavata*, mit langem Thorax, vereinige ich als *Dolichothoracica* (nova Sectio); während zu den *Brachythoracica* (nova Sectio) nur die Fellhocker, mit kurzem Thorax, gehören. Diese schliessen sich meines Erachtens am besten an *Spilopsyllus* an.

Die Superfamilia der *Breviclavata* wird ebenfalls eingeteilt in lange Formen, mit langem Thorax, und in kurze Formen, mit kurzem Thorax, oder in die *Solitothoracica* (in *Entom. Bericht.* vol. ii. p. 252, Juli 1908, significatio emendata) und *Brevithoracica* (ebenda: significatio emendata). Wie diese sich anschliessen an die *Solitothoracica* ist nicht deutlich; vielleicht an *Pulex*-ähnliche Formen. Neue Funde bringen hoffentlich mehr Licht.

Selbstverständlich sind mit dieser neuen Einteilung einige Familien aufgehoben; andere Familien habe ich vereinigen müssen; für neue Familien wählte ich neue Namen. So viel wie möglich behielt ich schon bekannte Namen bei, obwohl oft mit "significatio emendata."

Ich gebe hier eine Übersicht, welche zugleich als Bestimmungstabelle dienen kann,

Klassifikation der Suctoria.

- A. Lange Flöhe, mit gegliedertem Kopfe, mit Ctenidien sowohl am Kopfe als am Thorax, mit lang-ovaler, freigliederiger *clava*. Subordo **Fracticipita** Oudemans 1908.
- B. In der pars posterior des Kopfes ist noch deutlich eine Spur einer früheren Gliederung dieses Abschnittes übriggeblieben und zwar in der Form eines tuber postverticale mit falx posterior. Kein Auge. Superfamilia **Posttuberata** Oudemans 1909 (nova). Enthält nur eine Familie: *Macropsyllidae* Oudemans 1909 (nova).
- C. Subfrontale, genale und anteantennale Ctenidien bilden keinen Helm. *Macropsylla* Rothsch. 1905.
- CC. Subfrontale und anteantennale Ctenidien bilden einen Helm. *Stegphanocircus* Skuse 1890.
- BB. In der pars posterior des Kopfes ist keine Spur eines tuber postverticale mehr wahrzunehmen. Superfamilia **Intuberata** Oudemans 1909 (nova).
- C. Mit genalen oder anteantennalen Ctenidien. Maxillen spitz. Labialpalpen 5-gliederig, symmetrisch. Auge schlecht entwickelt oder abwesend. Familia **Hystrichopsyllidae** (-nae) Tiraboschi 1904 (-dae Baker 1905). (*Trichopsyllidae* Tiraboschi 1904), (*Ctenopsyllidae* Baker 1905).
- D. Nur Protibia distal mit geschlossener Borstenreihe. *Hystrichopsylla* Tasch. 1880.
- DD. Alle Tibien mit geschlossener Borstenreihe. *Ctenophthalmus* Kolen. 1856.
- DDD. Tibien nur mit Kerben und Doppelborsten. Kopf mit tuber frontale, mit oder ohne mero. *Palaeopsylla* Wagner 1903.
- CC. Nur (2 ×) 2 subfrontale Ctenidien. Maxillen stumpf bis spitz. Labialpalpen 5-gliederig, symmetrisch. Augen rudimentär oder abwesend. Familia **Ischnopsyllidae** Wahlgren 1907. (*Typhlopsyllinae* Tiraboschi 1904). (*Ceratopsyllidae* Baker 1905).
- D. Pro- und Mesotibien ganz, Metatibia nur distal mit geschlossener Borstenreihe. Maxillen spitz. *Thaumapsylla* Rothsch. 1907.
- DD. Alle Tibien mit Kerben und Doppelborsten. Maxillen mehr oder weniger stumpf.
- E. Viele Antepygialborsten, einem Ctenidium ähnlich. *Nycteridopsylla* Oudemans 1906.
- EE. Nur eine Antepygialborste.
- F. Metepimerum ohne Ctenidium. *Ischnopsyllus* Westwood 1833.
- FF. Metepimerum mit Ctenidium. *Chiropteropsylla* Oudemans 1908.
- CCC. Mit genalem Ctenidium. Maxillen spitz. Labialpalpen asymmetrisch (hinten häutig). Auge anwesend. Familia **Typhloceratidae** Oudemans 1909 (nova).
- AA. Kopf ungliedert, d. h. aus zwei oder mehr Gliedern verwachsen, wovon oft noch Spuren vorhanden sind und zwar in der Form eines tuber verticale, einer falx, einer Naht. Subordo **Integricipita** Oudemans 1908.
- B Clava lang, oval. Superfamilia **Longiclavata** Oudemans 1909 (nova).

- C. Flöhe fast immer lang. Clava freigliederig. Thorax nicht kürzer als der Kopf, länger als das erste Tergit. Sectio **Dolichothoracica** Oudemans 1909 (nova).
- D. Kopf (Gena) und Pronotum mit Ctenidium. Familia **Neopsyllidae** Oudemans 1909 (nova).
- E. Labialpalpen 4- oder 5-gliederig, symmetrisch. Subfamilia **Neopsyllinae** Oudemans 1909 (nova).
- F. Mit tuber verticale, schwerer falx, tuber frontale, mnero oder listron. Labialpalpen 5-gliederig. *Neopsylla* Wagner 1903.
- FF. Mit leichter falx. Labialpalpen 5-gliederig. *Spalacopsylla* Oudemans 1906.
- FFF. Keine Spur von falx. Tuber frontale mit Grube, worin listron oder protectum. Mit Auge. *Listropsylla* Rothsch. 1907.
- EE. Labialpalpen 2-gliederig, durchsichtig, häutig. Subfamilia **Spilopsyllinae** Oudemans 1909 (nova). Mit nur einem Genus: *Spilopsyllus* Baker 1905.
- DD. Kopf ohne, Pronotum mit Ctenidium. Familia **Dolichopsyllidae** Baker 1905.
- E. Labialpalpen 5-gliederig, symmetrisch. Subfamilia **Dolichopsyllinae** Baker 1905.
- F. Mit falx. Mit protectum. Mit Auge. Innenseite der Metacoxa mit Dörnchen. *Odontopsyllus* Baker 1905.
- FF. Mit falx. Mit protectum. Mit Auge. Innenseite der Metacoxa ohne Dörnchen. *Dasyopsyllus* Baker 1905.
- FFF. Mit schwacher falx. Ohne protectum. Mit Auge. *Pygiopsylla* Rothsch. 1906.
- FFFF. Mit weisser Naht. Mit protectum. Ohne Auge. *Dolichopsyllus* Baker 1905.
- FFFFF. Nur mit protectum und Auge. *Ceratophyllus* Curtis 1829.
- EE. Labialpalpen 4- oder 5-gliederig, asymmetrisch (hinten häutig), distal spitz. Subfamilia **Hoplopsyllinae** Oudemans 1909 (nova). Mit einem Genus: *Hoplopsyllus* Baker 1905.
- DDD. Kopf und Pronotum ohne Ctenidium. Familia **Anomiopsyllidae** Oudemans 1909 (nova).
- E. Labialpalpen 5- oder 6-gliederig, symmetrisch. Subfamilia **Anomiopsyllinae** Baker 1905. (*Lycopsyllidae* Baker 1905; *Malacopsyllidae* Baker 1905; *Megapsyllidae* Baker 1898).
- F. Mit starker falx. Mit tuber frontale und protectum inversum. Mit Auge. *Parapsyllus* Enderl. 1903.
- FF. Mit starker falx. Mit Auge. *Malacopsylla* Weyenb. 1881.
- FFF. Mit Spur eines tuber verticale. Mit Naht. Mit Auge. *Goniopsyllus* Baker 1905.
- FFFF. Mit schwacher Spur von falx (brauner Anflug über der Fühlergrube). Mit mnero oder protectum hoch am Kopfe. *Lycopsylla* Rothsch. 1904.
- FFFFF. Mit tuber frontale. Mit Auge. *Chaetopsylla* Kohaut 1903.

- FFFFFF. Mit Auge. Gena mit kurzem, breitem, stumpfem Anhang. *Coptosylla* Jordan und Rothsch. 1908.
- FFFFFFF. Kein Auge. Wenig Behaarung. *Anomiopsyllus* Baker 1904.
- EE. Labialpalpen 7- bis 14-gliedrig, symmetrisch. Subfamilia **Vermipsyllinae** Wagner 1889 (-*da* Wagner; -*dae* Baker 1905; -*nae* Baker 1905). Mit einem Genus: *Vermipsylla* Schimk. 1885.
- CC. Flöhe sehr kurz. Clava verwachsengliedrig. Thorax viel kürzer als der Kopf und als das erste Tergit. Sectio **Brachythoracica** Oudemans 1909 (nova). Mit nur einer Familia: **Hectopsyllidae** Baker 1904. (*Sarcopsyllidae* Tasch. 1880; *Rhynchoprionidae* Baker 1906; *Hectoropsyllidae* Oudemans 1906; *Dermatophilidae* Oudemans 1906.)
- D. Clava verwachsen 8-gliedrig. Maxillen stumpf. *Hectopsylla* Fraenck. 1860.
- DD. Clava verwachsen 7-gliedrig. Maxillen spitz. *Rhynchopsylla* Haller 1880.
- DDD. Clava verwachsen 6-gliedrig. Maxillen stumpf. Frons mit hufeisenförmiger Rinne über dem nasenförmigen Vorsprung. *Dermatophilus* Guérin 1838.
- BB. Clava kurz, rund; freier Teil des ersten Gliedes der Clava mandolinenförmig. Flöhe gedrungen. Superfamilia **Breviclavata** Oudemans 1909 (nova).
- C. Thorax nicht kürzer als der Kopf, länger als das erste Tergit. Clava frei- oder teilweise verwachsengliedrig. Sectio **Solitothoracica** Oudemans 1908.
- D. Kopf und Pronotum mit Ctenidium. Labialpalpen asymmetrisch (immer?). Familia **Archaeopsyllidae** Oudemans 1909 (nova).
- E. Mit subfrontalem (4), genalem (4), und angularem (1) Ctenidium. *Ctenocephalus* Kolen. 1857.
- EE. Mit genalem (2—3) und angularem (1) Ctenidium. *Archaeopsylla* Dampf 1908.
- DD. Kopf ohne, Pronotum mit Ctenidium. Labialpalpen symmetrisch (immer?). Familia **Uropsyllidae** Oudemans 1909 (nova). Mit Genus *Uropsylla* Rothsch. 1905.
- DDD. Kopf und Pronotum ohne Ctenidium. Familia **Pulicidae** Tasch. 1880.
- E. Labialpalpen symmetrisch. Subfamilia **Rhopalopsyllinae** Oudemans 1909 (nova). Mit Genus *Rhopalopsyllus* Baker 1905.
- EE. Labialpalpen asymmetrisch (hinten häutig). Subfamilia **Pulicinae** Tirab. 1904.
- F. Mesosternit schmal, ohne inwendige stabförmiger Chitinisierung von der Insertion der Coxa aufwärts. *Pulex* L. 1758.
- FF. Mesosternit breit, mit inwendiger stabförmiger Chitinisierung von der Insertion der Coxa aufwärts.
- G. Mit falx. Mit protectum inversum. Gena mit dreieckigem Läppchen wie bei den *Hectopsyllidae*. Mit Auge. *Moco-psylla* Rothsch. 1908.

GG. Mit deutlicher Spur von falx. Mit Auge. Clava freigliedrig. *Ornithopsylla* Rothsch. 1908.

GGG. Mit Andeutung einer falx. Mit Auge. Gena mit dreieckigem, scharfem Anhang. *Pariodontis* Jord. und Rothsch. 1908.

GGGG. Nur mit Auge. *Loemopsylla* Jord. und Rothsch. 1908.

CC. Thorax viel kürzer als der Kopf und als das erste Tergit. Sectio **Brevithoracica** Oudemans 1908. Mit nur einer Familie: **Echidnophagidae** Oudemans 1909 (nova). Mit nur einer Gattung: *Echidnophaga* Olliff 1886.

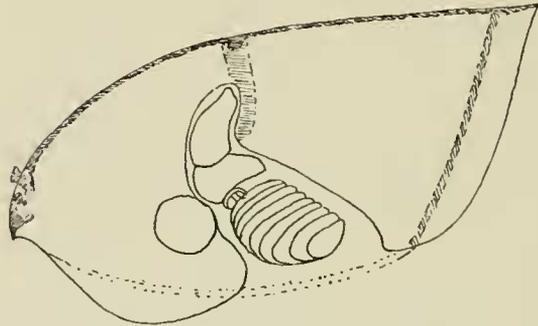


FIG. A. *Parapsyllus australiacus* Rothsch
